



①⑨ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

①⑫ Offenl gungsschrift  
①⑩ DE 44 02 613 A 1

⑤① Int. Cl. 6:  
**G 07 B 15/02**  
// G 07 C 11/00

②① Akt nzeichen: P 44 02 613.7  
②② Anmeldetag: 28. 1. 94  
④③ Offenlegungstag: 3. 8. 95

DE 44 02 613 A 1

⑦① Anmelder:  
DeTeMobil Deutsche Telekom Mobilfunk GmbH,  
53227 Bonn, DE

⑦② Erfinder:  
Mertens, Reinhold, Dipl.-Inform., 91207 Lauf, DE;  
Krämer, Werner, Dr.-Ing., 53604 Bad Honnef, DE;  
Pertz, Uwe, Dipl.-Ing., 50126 Bergheim, DE; Mahler,  
Roland, Dipl.-Ing., 53757 Sankt Augustin, DE

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

- ⑤④ Verfahren und Anordnung zur Ermittlung von Nutzungsgebühren für Verkehrswege und/oder Verkehrsflächen
- ⑤⑦ Bei einem Verfahren und einer Anordnung zur Ermittlung von Nutzungsgebühren für Verkehrswege und/oder Verkehrsflächen werden mit Hilfe einer in einem Fahrzeug befindlichen Einrichtung aufgrund von Positionsdaten und Tarifdaten Nutzungsgebühren berechnet und über ein Datenübertragungssystem an eine Zentralstelle übertragen mit der Möglichkeit einer Überprüfung der ordnungsgemäßen Zahlung.

DE 44 02 613 A 1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

BUNDESDRUCKEREI 06. 95 508 031/171

11/28

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Anordnung zur Ermittlung von Nutzungsgebühren für Verkehrswege und/oder Verkehrsflächen.

Zur Erhebung von Nutzungsgebühren (Maut) für Verkehrswege, insbesondere Straßen, sind verschiedene Verfahren bekanntgeworden. Allgemeine Verbreitung haben bis jetzt jedoch nur Mautstationen gefunden, an denen die Fahrzeuge anhalten und nach Entrichtung der Maut die gebührenpflichtige Straße befahren dürfen. Bei viel befahrenen Straßen führt dieses trotz einer Vielzahl einzelner Zahlstellen zu Staus. Auch Einrichtungen, bei denen man in langsamer Fahrt eine Münze in einen Trichter wirft, bringen nur beschränkt Abhilfe.

Darüber hinaus sind Verfahren zur automatischen Ermittlung und Abbuchung von Nutzungsgebühren bekanntgeworden. Bei dem in NTZ, Band 46 (1993), Heft 4 "Zukünftige automatische Gebührenerfassung für den Straßenverkehr" beschriebenen Verfahren werden Erhebungsstellen mit Einrichtungen ausgerüstet, bei denen eine Kommunikation zwischen der Erhebungsstelle und dem Fahrzeug stattfindet. Deshalb hat die Überwachung der Zahlung auch unmittelbar beim Passieren der meist als Brücke ausgeführten Erhebungsstelle zu erfolgen. Ferner ist die Kommunikation nur in räumlich begrenzten Zonen möglich, um eine Eindeutigkeit zwischen dem Kommunizierenden und dem mit einer Kamera erfaßten Fahrzeug zu garantieren. Ferner ist es wegen der begrenzten Kommunikationszeiten nicht möglich, die im Bank- und Kreditgewerbe üblichen Sicherheitsverfahren zum elektronischen Geldtransfer anzuwenden. Außerdem müssen alle Fahrzeuge mit kommunikationsfähigen Endgeräten ausgestattet werden, um die Überwachungskameras passieren zu können, ohne aufgenommen und als Nichtzahler betrachtet zu werden.

Ein in VDI Nachrichten vom 20.08.93, Seite 2 bis 3 beschriebenes Erfassungssystem nutzt eine Positionsbestimmung des Fahrzeugs mit Hilfe des GPS-Systems (Global Positioning System), mit welchem eine Positionsbestimmung durch Satelliten erfolgt. Damit sind lediglich virtuelle Erhebungsstellen erforderlich, so daß der Aufwand für geeignete Bauwerke entfällt. Die Kontrolle der jeweiligen Abbuchung basiert auf einer Kombination aus Bankensystem und Kamera. Die sicherheitsrelevanten Vorgänge zum Geldtransfer erfolgen ausschließlich lokal im Fahrzeug. Da die Berechnung der Gebühren nur im Fahrzeug erfolgt, ist eine verkehrssabhängige Dynamisierung der Tarife nicht möglich. Wie auch bei dem erstgenannten bekannten Verfahren ist eine Kontrolle nur während einer beschränkten Verbindungsdauer zwischen dem kontrollierenden Fahrzeug und einer festen Station möglich.

Auch sind alle Fahrzeuge zum Passieren eines gebührenpflichtigen Streckenabschnitts mit elektronischen Geräten auszustatten.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein Verfahren zur Ermittlung von Nutzungsgebühren für Verkehrswege vorzuschlagen, welches mit einem geringen Aufwand bezüglich stationärer Einrichtungen arbeitet und bei welchem eine sichere Übertragung der jeweils ermittelten Nutzungsgebühren bis zu einer Abbuchung von einem Konto oder einer Guthabenbörse des Benutzers möglich ist.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß mit Hilfe einer in einem Fahrzeug befindlichen Einrichtung aufgrund von Positionsdaten und Tarifdaten

Nutzungsgebühren berechnet und über ein Datenübertragungssystem an eine Zentralstelle übertragen werden. Das erfindungsgemäße Verfahren hat den Vorteil, daß grundsätzlich vorhandene Infrastruktur, wie beispielsweise das GPS-System und digitale Mobilfunknetze, benutzt werden kann. Ferner ist bei dem erfindungsgemäßen Verfahren vorteilhaft, daß zur Übertragung der Nutzungsgebühren eine ausreichende Zeit zur Verfügung steht, so daß alle Maßnahmen zur Sicherung der Übertragung möglich sind. Außerdem sind die Erhebung der Gebühren und die Überwachung zeitlich und örtlich voneinander entkoppelt.

Das erfindungsgemäße Verfahren ist nicht nur für Straßen, sondern auch für andere Verkehrswege, wie Luft- und Wasserstraßen und Schienenwege, anwendbar. Ferner können mit dem erfindungsgemäßen Verfahren Gebühren für das Befahren bestimmter Verkehrszonen ermittelt werden, wie beispielsweise Innenstadtbereiche.

Eine Weiterbildung des erfindungsgemäßen Verfahrens besteht darin, daß die jeweils berechneten Nutzungsgebühren in einem im Fahrzeug befindlichen Speicher aufsummiert werden und daß bei einer vorgegebenen Höhe der aufsummierten Nutzungsgebühren die Übertragung an die Zentralstelle erfolgt. Dabei ist vorzugsweise vorgesehen, daß durch die Übertragung an die Zentralstelle ein entsprechendes Guthaben in dem Speicher abgelegt wird, von dem die jeweils berechneten Gebühren abgebucht werden.

Diese Weiterbildung hat einerseits den Vorteil, daß die Verbindungswege im Datenübertragungssystem nicht laufend — das heißt wegen Pfennigbeträgen — belegt werden. Zum anderen lassen die gemäß dieser Weiterbildung zur Zentralstelle übertragenen Daten keinen Schluß auf Einzelheiten der gefahrenen Strecke zu, was im Sinne eines personenbezogenen Datenschutzes von Bedeutung ist.

Um jedoch eine Kontrolle der Ermittlung bzw. der Abrechnung zu ermöglichen, ist gemäß einer anderen Weiterbildung vorgesehen, daß in dem Speicher ferner vorübergehend Kontrolldaten abgelegt werden, welche eine Kontrolle der Gebührenberechnung ermöglichen, insbesondere Daten, welche das Fahrzeug, die gefahrene Strecke, Datum, Uhrzeit und den jeweils angewandten Tarifikennzeichen.

Diese Kontrolldaten können vom Benutzer nach seinem Ermessen bis zu einer gegebenenfalls erforderlichen Reklamation gespeichert werden. Sie können jedoch auch während der Fahrt auf dem gebührenpflichtigen Verkehrsweg zu Kontrollen verwendet werden. Vorteilhaft ist bei dem erfindungsgemäßen Verfahren, wenn der Speicher eine Chipkarte ist. Hiermit sind viele Vorteile verbunden, die sich durch die Chipkarte als solche ergeben, beispielsweise die Einspeicherung einer persönlichen Identifikation und die Möglichkeit, die Chipkarte bei Nichtbenutzung des Fahrzeugs mit sich zu führen, damit bei einer unberechtigten Fahrzeugbenutzung nicht auch noch die Nutzungsgebühren zu Lasten des Fahrzeughalters gehen. Es ist möglich, die Funktion für das erfindungsgemäße Verfahren in einer Chipkarte zu implantieren, die auch zur Teilnehmeridentifikation für ein Mobilfunknetz dient.

Die eingangs erwähnte Benutzung des GPS-Systems zur Positionsbestimmung ermöglicht grundsätzlich eine laufende Positionsbestimmung, so daß die Nutzungsgebühren beispielsweise nach tatsächlich gefahrenen Kilometern abgerechnet werden könnten. Häufig wird jedoch eine Einteilung der gebührenpflichtigen Verkehrs-

wege in einzelne Abschnitte nützlich sein, die zwischen Erhebungsstellen liegen. Dabei werden die Positionsdaten Positionen von vorgegebenen Erhebungsstellen zugeordnet.

Außer der Möglichkeit virtuelle Erhebungsstellen durch ein Positionsermittlungssystem, wie beispielsweise das GPS-System, vorzusehen, können bei dem erfindungsgemäßen Verfahren auch Erhebungsstellen in Form von Baken oder Induktionsschleifen verwendet werden. Dabei hat das erfindungsgemäße Verfahren gegenüber den bekannten Verfahren den Vorteil, daß an diesen Erhebungsstellen lediglich den passierenden Fahrzeugen eine Kennung der jeweiligen Erhebungsstelle mitgeteilt werden muß. Dieses kann in sehr kurzer Zeit erfolgen und ohne Rücksicht darauf, ob sich ein Fahrzeug oder mehrere Fahrzeuge gleichzeitig im Bereich der Erhebungsstelle befinden und auf welchen Fahrspuren sich die Fahrzeuge befinden.

Eine Benutzung von Funkortungssystemen, wie beispielsweise des GPS-Systems, wird bei einer Weiterbildung des erfindungsgemäßen Verfahrens dadurch ermöglicht, daß mit Hilfe der im Fahrzeug befindlichen Einrichtung die Position des Fahrzeugs laufend ermittelt und mit vorgegebenen, jeweils einer Erhebungsstelle eigenen Positionen verglichen wird und daß bei Übereinstimmung die jeweilige Position als Positionsdaten der Berechnung der Nutzungsgebühren zugrundegelegt wird.

Dabei ist es möglich, daß die Positionen der Erhebungsstellen in der im Fahrzeug befindlichen Einrichtung gespeichert sind oder daß über das Datenübertragungssystem in zeitlichen Abständen Positionen von Erhebungsstellen übertragen werden oder daß über das Datenübertragungssystem die Positionen von Erhebungsstellen in einem örtlich beschränkten Bereich regelmäßig übertragen werden.

Je nach Erfordernissen bezüglich einer Dynamisierung der Tarife kann vorgesehen sein, daß Tarifdaten in der im Fahrzeug befindlichen Einrichtung fest in Form einer Datenbank gespeichert sind oder daß die Tarifdaten von Zeit zu Zeit über das Datenübertragungssystem übertragen und in der Fahrzeugeinrichtung gespeichert werden oder daß über das Datenübertragungssystem Tarifdaten für jeweils einen örtlich beschränkten Bereich regelmäßig übertragen werden.

Eine Kontrolle der Gebührenermittlung und -abbuchung kann bei dem erfindungsgemäßen Verfahren in vorteilhafter Weise mit den Erhebungsstellen nachgeschalteten Überwachungseinrichtungen dadurch erfolgen, daß über das Datenübertragungssystem der Fahrzeugeinrichtung mitgeteilt wird, welchen Erhebungsstellen Überwachungseinrichtungen nachgeschaltet sind, daß die Fahrzeugeinrichtung an diesen Erhebungsstellen den Kontrolldatensatz der Gebührenberechnung an der jeweiligen Erhebungsstelle aus dem Speicher ausliest und über das Datenübertragungssystem zur Überwachungseinrichtung überträgt, welche die empfangenen Daten mit durch die Überwachungsstelle feststellbaren Merkmalen (Kfz-Kennzeichen, Kfz-Typ) vergleicht.

Zum Schutz von personenbezogenen Daten kann dabei vorgesehen sein, daß die von der Überwachungseinrichtung empfangenen Kontrolldaten bei Übereinstimmung mit den von der Überwachungseinrichtung gewonnenen Daten gelöscht werden. Im Falle einer unberechtigten Benutzung des gebührenpflichtigen Verkehrsweges ist eine Speicherung der Daten dann allerdings bis zu einer Klärung und eventuellen Einleitung

von Zwangsmaßnahmen durch zuständige Organe erforderlich.

Fahrzeuge, die nicht mit einer für das erfindungsgemäße Verfahren geeigneten Fahrzeugeinrichtung ausgestattet sind und durch Vorauszahlung der Nutzungsgebühr die gebührenpflichtige Strecke benutzen, können bei der Anwendung des erfindungsgemäßen Verfahrens ebenfalls Überwachungseinrichtungen ungehindert passieren. Dazu ist bei einer Weiterbildung des erfindungsgemäßen Verfahrens vorgesehen, daß ferner Kontrolldaten erzeugt werden, wenn an einer Zahlstelle eine Nutzungsgebühr für eine bestimmte Strecke für ein bestimmtes Kraftfahrzeugkennzeichen entrichtet wird, und daß die Kontrolldaten einer oder mehreren Überwachungseinrichtungen zugeführt werden, die im Bereich derjenigen Strecke liegen, für welche Nutzungsgebühr gezahlt wurde.

Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren kann die Übertragung der Daten zur Zentralstelle dadurch gesichert werden, daß die Datenübertragung über an sich bekannte Verfahren zur Authentifikation und Verschlüsselung abgesichert wird. Vorzugsweise wird zur Verschlüsselung das DES-Verfahren angewendet.

Eine vorteilhafte Ausgestaltung dieser Weiterbildung sieht vor, daß Kfz-Kennzeichen, vorzugsweise durch ein Triple-DES-Verfahren, einwegverschlüsselt werden. Mit derart verschlüsselten Kennzeichen ist zwar ein zuverlässiger Vergleich bei der Überwachung möglich, aus dem verschlüsselten Code kann jedoch nicht mehr das Kennzeichen selbst errechnet werden. Zur weiteren Erhöhung der Sicherheit kann dabei vorgesehen sein, daß der zur Verschlüsselung des Kfz-Kennzeichens vorgesehene Schlüssel dynamisiert wird. Der vom Sicherheitsmodul (Chipkarte im Fahrzeug bzw. Sicherheitsbereich der Zahlstelle) zu verwendende aktuelle Schlüsselindex wird dann über eine ebenfalls verschlüsselte Kommunikation übertragen. Zur weiteren Sicherheit trägt bei, wenn alle Sicherheitsrelevanten Abläufe in der Fahrzeugeinrichtung in der Chipkarte und alle sicherheitsrelevanten Abläufe in der Zentralstelle und an der Zahlstelle in gesicherten Bereichen (sogenannte security box) abgewickelt werden.

Eine vorteilhafte Nutzung der bestehenden Infrastruktur ist gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung dadurch möglich, daß das Datenübertragungssystem ein digitales Mobilfunknetz ist, wobei vorzugsweise das digitale Mobilfunknetz nach dem GSM-Standard aufgebaut ist.

Eine Anordnung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens ist dadurch gekennzeichnet, daß die Fahrzeugeinrichtung eine digitale Funkeinrichtung, eine Positionserfassungseinrichtung, einen Prozessor, eine Eingabe- und eine Ausgabeeinheit umfaßt, wobei vorzugsweise ein Chipkarten-Lese/Schreib-Gerät vorgesehen ist. Diese Anordnung hat den Vorteil, daß praktisch alle Komponenten in fahrzeuggerechter Ausführung, beispielsweise durch Mobilfunknetze und Positionsbestimmungssysteme zur Verfügung stehen.

Eine weitere vorteilhafte Anordnung ist dadurch gekennzeichnet, daß die im Fahrzeug befindliche Einrichtung mit einem Autoradio eine Baueinheit bildet. Dadurch sind zusätzliche Vorkehrungen zur Aufnahme und zum elektrischen Anschluß der Fahrzeugeinrichtung nicht erforderlich. Die Antenne kann dabei derart ausgebildet sein, daß sie sowohl als Empfangsantenne für das Autoradio als auch als Antenne für den Mobilfunk dient.

Eine Weiterbildung dieser Anordnung besteht darin,

daß eine Anzeigevorrichtung (Display) des Autoradios als Ausgabereinheit dient. Ferner kann die Anordnung derart ausgestaltet sein, daß als Eingabeeinheit eine vorzugsweise durch Infrarot-Übertragung abgesetzte Tastatur dient.

Durch die gleichzeitige Anwendung eines Positionsbestimmungssystems und eines Mobilfunknetzes kann in einfacher Weise bei dem erfindungsgemäßen Verfahren auch ein Notruf dadurch erfolgen, daß durch die Betätigung eines geeigneten Bedienelementes die Fahrzeugeinrichtung zur Übertragung der jeweiligen Position einschließlich einer Kennung, daß es sich um einen Notruf handelt, per Datenübertragung veranlaßt wird. Diese Information kann dann beispielsweise von der Zentralstelle über eine entsprechende Datenleitung zu einer Polizeidienststelle weitergeleitet und dort angezeigt werden. Auf dem gleichen Wege ist beispielsweise auch eine Benachrichtigung von technischen Notdiensten möglich. Im Falle eines Notrufs wird zweckmäßigerweise die Anonymität aufgegeben und das Kraftfahrzeugkennzeichen unverschlüsselt übertragen.

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung anhand mehrerer Figuren dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigt:

Fig. 1 eine schematische Darstellung von Einrichtungen zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens,

Fig. 2 ein Blockschaltbild einer Fahrzeugeinrichtung,

Fig. 3 ein Blockschaltbild einer Überwachungseinrichtung und

Fig. 4 ein Blockschaltbild einer zentralen Einrichtung.

Fig. 1 zeigt eine gebührenpflichtige Straße 1 mit jeweils zwei Fahrstreifen in jeder Richtung. Auf dem unterbrochen dargestellten Abschnitt der Straße 1 befinden sich zwei virtuelle Erhebungsstellen 2, 3. Der Erhebungsstelle 3 ist eine Überwachungseinrichtung 4 zugeordnet. Ein Fahrzeug 5 befindet sich an der virtuellen Erhebungsstelle 3, ein anderes Fahrzeug 6 im Bereich der Überwachungseinrichtung 4 und ein drittes Fahrzeug 7 ist auf dem Streckenabschnitt zwischen den Erhebungsstellen. Zwischen den Fahrzeugen 5, 6, 7 und einer Zentralstelle 11 können über ein digitales Mobilfunknetz 10 Daten übertragen werden. Die Zentralstelle kann in sich hierarchisch strukturiert sein und mehrere dezentrale Unterstellen besitzen, die Teilaufgaben wahrnehmen, beispielsweise die Kommunikationsabwicklung selbst.

Die Erhebungsstellen sind jeweils durch vorgegebene geographische Positionen definiert. Mit Hilfe des nicht dargestellten GPS-Systems wird im Fahrzeug laufend dessen Position bestimmt und mit Positionen der Erhebungsstellen verglichen. Bei Gleichheit wird festgestellt, daß sich beispielsweise das Fahrzeug 5 in der Erhebungsstelle 3 befindet. Erreicht das Fahrzeug 5 später die Erhebungsstelle 2, so wird die Gebühr für die Strecke zwischen den Erhebungsstellen 2 und 3 anhand des für diese Strecke anwendbaren Tarifs berechnet und zuvor bereits gespeicherten Nutzungsgebühren hinzugefügt. Die Summe wird dann wiederum gespeichert.

In der Fahrzeugeinrichtung ist ferner gespeichert, daß hinter der Erhebungsstelle 3 eine Überwachungseinrichtung 4 angeordnet ist. Da dieses bei der Erhebungsstelle 3 der Fall ist, wird die Fahrzeugeinrichtung veranlaßt, über das digitale Mobilfunknetz 10 Kontrolldaten an die Zentralstelle 11 zu senden. Passiert ein Fahrzeug 6 die Überwachungsstelle, werden mit Hilfe von Videokameras 13, 14, 15, 16 die Kennzeichen und

gegebenenfalls die Umrisse des Fahrzeuges 6 aufgenommen und mit Hilfe von Bildverarbeitungseinrichtungen analysiert. Bei Übereinstimmung der Kontrolldaten mit den aufgenommenen Informationen werden die zur Zentralstelle 11 übertragenen Daten gelöscht. Wird jedoch ein Fahrzeug 6 aufgenommen, für das keine korrelierende Kontrolldaten vorliegen, erfolgt über eine Ausgabereinrichtung 17 eine Meldung, so daß die unbefugte Benutzung verfolgt werden kann. Wie dieses im einzelnen zu erfolgen hat, liegt außerhalb der Erfindung und ist dem Betreiber überlassen. Vorzugsweise wird die weitere Bearbeitung dieser Meldungen manuell erfolgen.

Haben die in der Fahrzeugeinrichtung summierten Nutzungsgebühren eine vorgegebene Höhe erreicht, so stellt die Fahrzeugeinrichtung über das Mobilfunknetz 10 eine Verbindung zur Zentralstelle 11 her. Dahin werden neben der Tatsache, daß die vorgegebenen Nutzungsgebühren erreicht wurden, Daten, welche die zu belastende debitorische Geldbörse identifizieren, übertragen. Der Speicher in der Fahrzeugeinrichtung wird dann um den vorgegebenen Betrag rückgesetzt. Falls es vorteilhaft erscheint, kann die Zentralstelle 11 auch Rechnungen für den Fahrzeughalter bzw. Benutzer erstellen und gegebenenfalls die Rechnungsbeträge bei der Bank 12 des Benutzers einziehen.

Da für die Übertragung der Daten mit Hilfe des Mobilfunknetzes wesentlich mehr Zeit als während des Passierens einer Erhebungsstelle zur Verfügung steht, können beliebige Verfahren zur Sicherung und zur Verschlüsselung der Übertragung angewandt werden. So steht beispielsweise genügend Zeit zum Aufbau einer bidirektionalen Verbindung zur Verfügung, so daß bei Fehlern, die selbst bei Anwendung von fehlerkorrigierenden Codes nicht korrigierbar sind, eine Wiederholung der Übertragung erfolgen kann.

Der Tarif  $t$  an einer Erhebungsstelle  $i$  wird in der Fahrzeugeinrichtung von der Chipkarte durch einen Satz von Parametern und einer Einheitengrundgebühr  $x$  nach folgender Formel bestimmt:

$$t(\text{Erhebungsstelle}(i)) = a \cdot x^{n_0} + b \cdot x^{n_1} + c \cdot x^{n_2} + \dots$$

Die Potenzen  $n_0, n_1, n_2$  usw. können dabei alle gleich oder aufsteigend sein oder beliebigen anderen Definitionen folgen. Jeder Parameter ( $a, b, c, \dots$ ) steht für eine definierte Einflußgröße — beispielsweise  $a$  für den Kraftfahrzeugtyp,  $b$  für das Datum,  $c$  für die Uhrzeit,  $d$  für die Fahrzeugdichte u. a. Die Einheitengrundgebühr  $x$  hat die Dimension eines Geldwertes, so daß das Ergebnis der Formel die zu entrichtende Gebühr ergibt. Nach der Gebührenberechnung werden die entsprechenden Einheiten zunächst lokal in der Chipkarte von einem Zwischenkonto abgebucht. Minimalbeträge von wenigen Pfennigen müssen dadurch nicht mit dem vollständigen Sicherungsverfahren des elektronischen Geldtransfers einzeln übertragen werden, sondern werden auf der Chipkarte gesammelt.

Jede Abbuchung von Gebühren auf der Chipkarte wird in Form eines Kontrolldatensatzes in einem Transaktionspeicher auf der Chipkarte mitprotokolliert. Dieser Datensatz wird, wie oben beschrieben, zur Überwachung benötigt und dient ferner dem Karteninhaber als Nachweis für eventuelle Reklamationsfälle.

Bei der Übertragung von summierten Gebühren über das Mobilfunknetz brauchen keine Daten über die zurückgelegte Strecke, beispielsweise die einzelnen passierten Erhebungsstellen, übertragen zu werden. Dieses

hat den Vorteil, daß ein Rückschluß auf eine konkrete Fahrtstrecke nicht mehr möglich ist.

Fig. 2 stellt ein Blockschaltbild eines Ausführungsbeispiels einer Fahrzeugeinrichtung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens dar. Zur Steuerung der einzelnen Abläufe dient ein Prozessor 21, der unter anderem einen Festspeicher 22 für das Programm und einen Schreib/Lese-Speicher 23 für veränderliche Daten enthält. An den Prozessor 21 ist ein Ortungsgerät 24 und eine Sende/Empfangs-Einrichtung 25 zur mobilen Datenkommunikation angeschlossen. Die Sende/Empfangs-Einrichtung 25 kann beispielsweise nach dem GSM-Standard arbeiten und gegebenenfalls auch mit einem Mobilfunkgerät vereinigt sein.

Ferner sind an den Prozessor 21 eine Anzeigeeinheit 26, beispielsweise ein LCD-Display, und eine Eingabeinheit 27 angeschlossen. Schließlich ist der Prozessor 21 mit einem Chipkarten-Lese/Schreib-Gerät 28 verbunden, in welches eine Chipkarte 29 einführbar ist, die einen Prozessor 30, einen Festspeicher 31 und einen Datenspeicher 32 enthält.

Die in Fig. 3 dargestellte Überwachungseinrichtung umfaßt mehrere Videokameras 41, die gegebenenfalls im Infrarotbereich arbeiten, und Scheinwerfer bzw. Infrarotscheinwerfer 42.

Die von den Videokameras 41 erzeugten Signale werden einem Bildverarbeitungsrechner 43 zugeführt, mit dem eine Kennzeichenerkennung möglich ist. An den Bildverarbeitungsrechner 43 ist eine Sende/Empfangs-Einrichtung 44 angeschlossen, mit welcher zur und von der Zentralstelle 11 Daten übertragen werden können.

Die in Fig. 4 dargestellte Zentralstelle besteht aus einem Verarbeitungsrechner 51, der neben den üblichen Speichereinrichtungen eine Sicherheitsbox 52 umfaßt. An den Verarbeitungsrechner 51 sind Sende/Empfangs-Einrichtungen 53, 54, 55 angeschlossen zur Kommunikation mit dem Mobilfunknetz 10, mit Überwachungseinrichtungen 4 und mit Banken 12 (Fig. 1).

Zur Erhebung von Gebühren und Überwachung von Fahrzeugen ohne eine Fahrzeugeinrichtung kann wie folgt vorgegangen werden. Für die Strecke, welche benutzt werden soll, ist im voraus an einer vorzusehenden Zahlstelle Benutzungsgebühr für einen bestimmten Zeitraum unter Angabe des Kraftfahrzeugkennzeichens zu zahlen. Dadurch werden entsprechende Kontrolldatensätze erzeugt. Diese werden den Überwachungsstationen zugeführt, die im Bereich der Strecke liegen, für die bezahlt wurde. Dadurch wird auf dieser Strecke während des angegebenen Zeitraums das Fahrzeug beim Passieren einer Überwachungseinrichtung als "korrekt bezahlt" eingestuft, wenn die von der Überwachungseinrichtung aufgenommenen Daten mit dem Kontrolldatensatz übereinstimmen. In diesem Fall werden die auf das Fahrzeug bezogenen Daten wieder gelöscht.

Liegt keine Übereinstimmung vor, handelt es sich um Nicht- oder um Falschzahler. Für diese können Zwangsmaßnahmen, wie etwa ein Bußgeldbescheid, eingeleitet werden.

#### Patentansprüche

1. Verfahren zur Ermittlung von Nutzungsgebühren für Verkehrswege und/oder Verkehrsflächen, dadurch gekennzeichnet, daß mit Hilfe einer in einem Fahrzeug befindlichen Einrichtung aufgrund von Positionsdaten und Tarifdaten Nutzungsgebühren berechnet und über ein Datenübertra-

gungssystem an eine Zentralstelle übertragen werden.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die jeweils berechneten Nutzungsgebühren in einem im Fahrzeug befindlichen Speicher aufsummiert werden und daß bei einer vorgegebenen Höhe der aufsummierten Nutzungsgebühren die Übertragung an die Zentralstelle erfolgt.

3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß durch die Übertragung an die Zentralstelle ein entsprechendes Guthaben in dem Speicher abgelegt wird, von dem die jeweils berechneten Gebühren abgebucht werden.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß in dem Speicher ferner vorübergehend Kontrolldaten abgelegt werden, welche eine Kontrolle der Gebührenberechnung ermöglichen, insbesondere Daten, welche das Fahrzeug, die gefahrene Strecke und den jeweils angewandten Tarifkennzeichnen.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Speicher eine Chipkarte ist.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Positionsdaten Positionen von vorgegebenen Erhebungsstellen zugeordnet werden.

7. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß mit Hilfe der im Fahrzeug befindlichen Einrichtung die Position des Fahrzeugs laufend ermittelt und mit vorgegebenen, jeweils einer Erhebungsstelle eigenen Positionen verglichen wird und daß bei Übereinstimmung die jeweilige Position als Positionsdaten der Berechnung der Nutzungsgebühren zugrundegelegt wird.

8. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Positionen der Erhebungsstellen in der im Fahrzeug befindlichen Einrichtung gespeichert sind.

9. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß über das Datenübertragungssystem in zeitlichen Abständen Positionen von Erhebungsstellen übertragen werden.

10. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß über das Datenübertragungssystem die Positionen von Erhebungsstellen in einem örtlich beschränkten Bereich regelmäßig übertragen werden.

11. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß Tarifdaten in der im Fahrzeug befindlichen Einrichtung fest in Form einer Datenbank gespeichert sind.

12. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Tarifdaten von Zeit zu Zeit über das Datenübertragungssystem übertragen und in der Fahrzeugeinrichtung gespeichert werden.

13. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß über das Datenübertragungssystem Tarifdaten für jeweils einen örtlich beschränkten Bereich regelmäßig übertragen werden.

14. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei Erhebungsstellen Überwachungseinrichtungen nachgeschaltet sind, dadurch gekennzeichnet, daß über das Datenübertragungssystem der Fahrzeugeinrichtung mitgeteilt wird, welchen Erhebungsstellen Überwachungseinrichtun-

gen nachgeschaltet sind, daß die Fahrzeugeinrichtung an diesen Erhebungsstellen den Kontrolldatensatz der Gebührenberechnung an der jeweiligen Erhebungsstelle aus dem Speicher ausliest und über das Datenübertragungssystem zur Überwachungseinrichtung überträgt, welche die empfangenen Daten mit durch die Überwachungsstelle feststellbaren Merkmalen (Kfz-Kennzeichen, Kfz-Typ) vergleicht.

15. Verfahren nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß die von der Überwachungseinrichtung empfangenen Kontrolldaten bei Übereinstimmung mit den von der Überwachungseinrichtung gewonnenen Daten sofort gelöscht werden.

16. Verfahren nach einem der Ansprüche 14 oder 15, dadurch gekennzeichnet, daß ferner Kontrolldaten erzeugt werden, wenn an einer Zahlstelle eine Nutzungsgebühr für eine bestimmte Strecke für ein bestimmtes Kraftfahrzeugkennzeichen entrichtet wird, und daß die Kontrolldaten einer oder mehreren Überwachungseinrichtungen zugeführt werden, die im Bereich derjenigen Strecke liegen, für welche Nutzungsgebühr gezahlt wurde.

17. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Datenübertragung über an sich bekannte Verfahren zur Authentifikation und Verschlüsselung abgesichert wird.

18. Verfahren nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, daß zur Verschlüsselung das DES-Verfahren angewendet wird.

19. Verfahren nach einem der Ansprüche 17 oder 18, dadurch gekennzeichnet, daß Kfz-Kennzeichen, vorzugsweise durch ein Triple-DES-Verfahren, einwegverschlüsselt werden.

20. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Datenübertragungssystem ein digitales Mobilfunknetz ist.

21. Verfahren nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, daß das digitale Mobilfunknetz nach dem GSM-Standard aufgebaut ist.

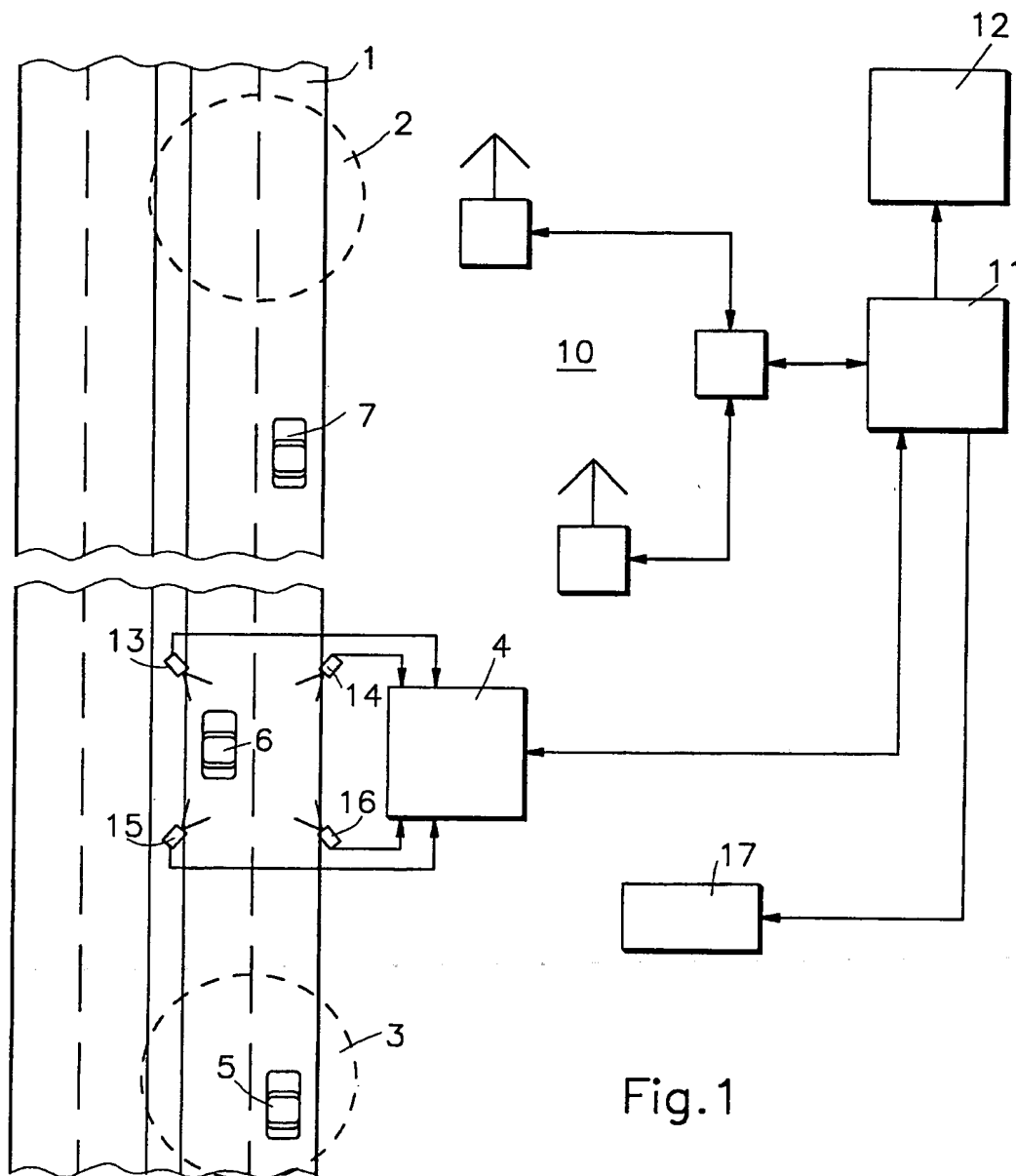
22. Anordnung zur Ermittlung von Nutzungsgebühren für Verkehrswege und/oder Verkehrsflächen, dadurch gekennzeichnet, daß eine im Fahrzeug befindliche Einrichtung eine digitale Funkeinrichtung (25), eine Positionserfassungseinrichtung (24), einen Prozessor (21), eine Eingabe- (27) und eine Ausgabeeinheit (26) umfaßt.

23. Anordnung nach Anspruch 22, dadurch gekennzeichnet, daß ferner ein Chipkarten-Lese/Schreib-Gerät (28) vorgesehen ist.

24. Anordnung nach einem der Ansprüche 22 oder 23, dadurch gekennzeichnet, daß die im Fahrzeug befindliche Einrichtung mit einem Autoradio eine Baueinheit bildet.

25. Anordnung nach Anspruch 24, dadurch gekennzeichnet, daß eine Anzeigevorrichtung (Display) des Autoradios als Ausgabeeinheit (26) dient.

26. Anordnung nach einem der Ansprüche 24 oder 25, dadurch gekennzeichnet, daß als Eingabeeinheit (27) eine vorzugsweise durch Infrarot-Übertragung abgesetzte Tastatur dient.



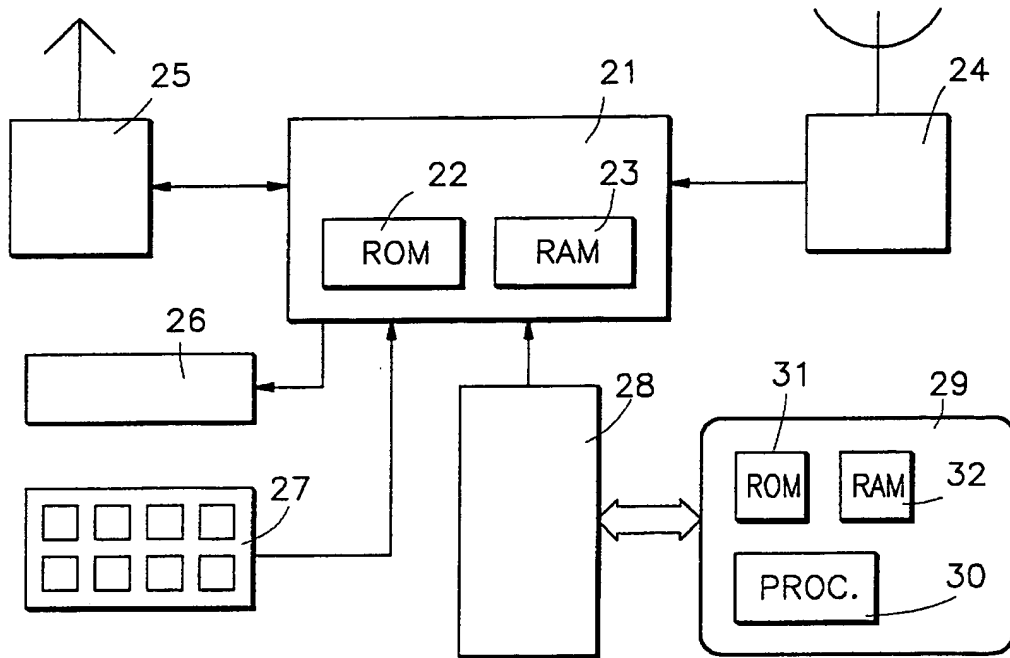


Fig.2

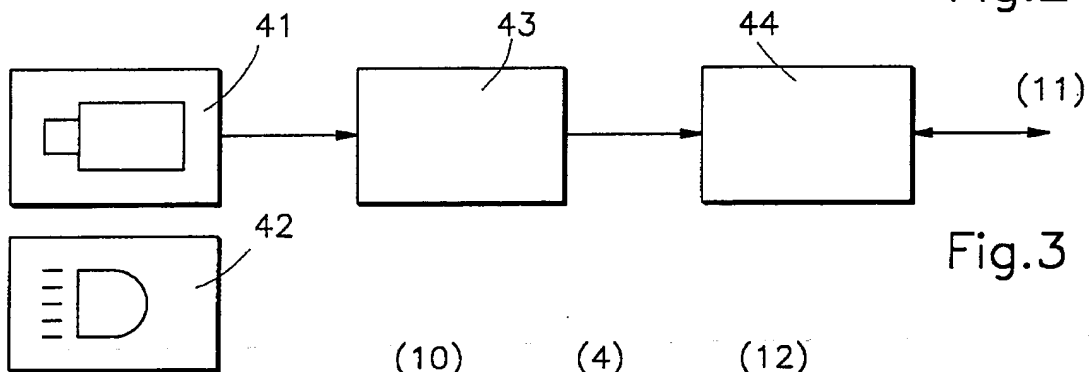


Fig.3

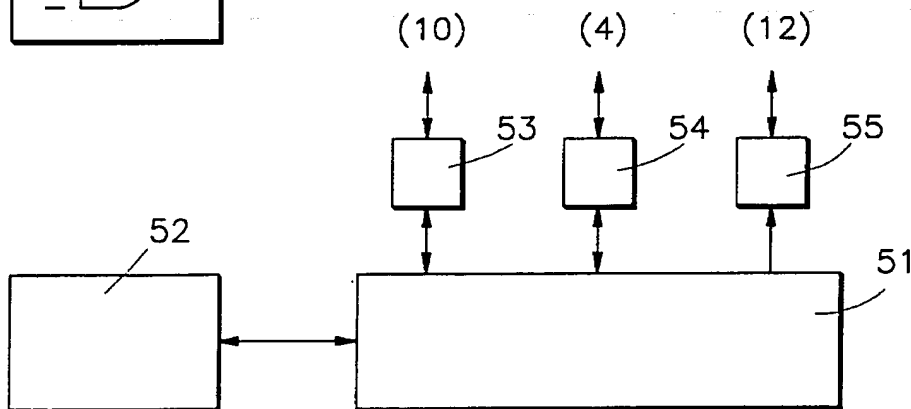


Fig.4